

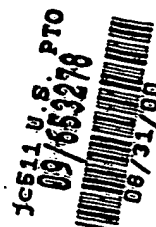
2369.12203

PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)
AKINARI TAKAGI, ET AL.)
Application No.: Filed Concurrently)
Herewith)
Filed: August 31, 2000)
For: IMAGE OBSERVATION APPARATUS)
AND SYSTEM)

Examiner: Not Assigned
Group Art Unit: Not Assigned



Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicants hereby claim priority under the International
Convention and all rights to which they are entitled under 35 U.S.C. § 119 based
upon the following Japanese Priority Applications:

| | | |
|-------|-------------|------------------|
| JAPAN | 11-316568 | November 8, 1999 |
| JAPAN | 2000-058737 | March 3, 2000. |

Certified copies of the priority documents are enclosed.

Applicants' undersigned attorney may be reached in our Washington, D.C. office by telephone at (202) 530-1010. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicants

Registration No. 36,570

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

BLK\cmv

MRF 12203 US

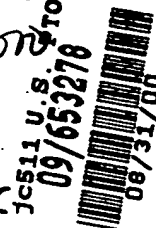
/mi

Akinari Takagi, et al

Aug. 31, 2000

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年11月 8日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第316568号

出 願 人
Applicant(s):

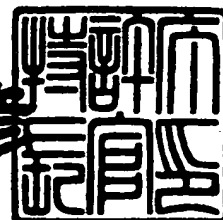
株式会社エム・アール・システム研究所

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 5月19日

特 許 庁 長 官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3036294

【書類名】 特許願

【整理番号】 MR11204

【提出日】 平成11年11月 8日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 27/02

【発明の名称】 画像観察装置

【請求項の数】 15

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地 株式会社
 エム・アール・システム研究所内

 【氏名】 高木 章成

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県横浜市西区花咲町6丁目145番地 株式会社
 エム・アール・システム研究所内

 【氏名】 山崎 章市

【特許出願人】

 【識別番号】 397024225

 【氏名又は名称】 株式会社エム・アール・システム研究所

 【代表者】 遠藤 一郎

【代理人】

 【識別番号】 100086818

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高梨 幸雄

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009623

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

特平 1 1 - 3 1 6 5 6 8

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9709456

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 画像観察装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 外界像を撮像光学系を介して取得する撮像系と、該撮像系により取得した外界像を表示素子に表示し、該表示手段からの光束を接眼光学系を介して眼球へ導く表示系と、を有する画像観察装置において、該撮像光学系の外界側光軸は該接眼光学系の眼球側光軸を延長した軸上に略一致しており、かつ該撮像光学系の入射瞳は該眼球光学系の入射瞳と等価な位置よりも外界側にずらして配置されていることを特徴とする画像観察装置。

【請求項 2】 前記眼球光学系の入射瞳と等価な位置に対する前記撮像光学系の入射瞳のずらし量を d としたとき

$$d < 60 \text{ (mm)}$$

を満足していることを特徴とする請求項 1 の画像観察装置。

【請求項 3】 前記撮像系で得られる外界像の撮像画角は、前記表示系で表示する表示画角と略一致していることを特徴とする請求項 1 又は 2 の画像観察装置。

【請求項 4】 画像を生成する画像生成手段及び画像を合成する画像合成手段を有し、該画像合成手段は該画像生成手段からの画像と前記撮像系からの画像を合成し、該合成画像を前記表示素子に表示していることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項の画像観察装置。

【請求項 5】 前記撮像系は複数の平面で構成されたプリズムを有し、該プリズムは透過作用及び全反射作用をする面を有しており、該プリズムを介した光束を正の光学的パワーを有する光学要素によって撮像素子に導光していることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項の画像観察装置。

【請求項 6】 前記撮像系はアジムス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称反射面を有していることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項の画像観察装置。

【請求項 7】 前記表示系はアジムス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称反射面を有していることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか

一項の画像観察装置。

【請求項 8】 請求項 1 から 7 のいずれか一項の画像観察装置を観察者の左右眼用に一对設けたことを特徴とする画像観察システム。

【請求項 9】 外界像を撮像光学系を介して取得する撮像系と、該撮像系により取得した外界像を表示素子に表示し、該表示手段からの光束を接眼光学系を介して眼球へ導く表示系と、を有する画像観察装置において、前記表示系はアジムス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称反射面を含むプリズム体を有し、該撮像光学系の外界側光軸は前記接眼光学系の眼球側光軸を延長した軸上に略一致しており、かつ該撮像光学系の入射瞳は眼球光学系の入射瞳と等価な位置よりも外界側にずらして配置されており、該ずらし量を d としたとき

$$d < 60 \text{ (mm)}$$

を満足していることを特徴とする画像観察装置。

【請求項 10】 前記撮像系は反射面を有し、該反射面による光軸の偏向方向は、前記表示系の反射面による光軸の偏向方向とは異なる方向であることを特徴とする請求項 9 の画像観察装置。

【請求項 11】 前記撮像系で得られる外界像の撮像画角は、前記表示系で表示する表示画角と略一致していることを特徴とする請求項 9 又は 10 の画像観察装置。

【請求項 12】 画像を生成する画像生成手段及び画像を合成する画像合成手段を有し、該画像合成手段は該画像生成手段からの画像と前記撮像系からの画像を合成し、該合成画像を前記表示素子に表示していることを特徴とする請求項 9 から 11 のいずれか一項の画像観察装置。

【請求項 13】 前記撮像系は複数の平面で構成されたプリズムを有し、該プリズムは透過作用及び全反射作用をする面を有しており、該プリズムを介した光束を正の光学的パワーを有する光学要素によって撮像素子に導光していることを特徴とする請求項 9 から 12 のいずれか一項の画像観察装置。

【請求項 14】 前記撮像系はアジムス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称反射面を有していることを特徴とする請求項 9 から 12 のいずれか一項の画像観察装置。

【請求項 1 5】 請求項 9 から 1 4 のいずれか一項の画像観察装置を観察者の左右眼用に一对設けたことを特徴とする画像観察システム。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、撮像光学系（撮像系）により取得した外界の光景（外界画像、外界情報）をディスプレイ装置（画像表示手段）に表示し観察できるようにした画像観察装置、あるいは現実の外界の光景（外界情報）にコンピューター等で人工的に作り出した画像（仮想画像）や、ビデオ等によって記録された映像を重ね合わせることによって様々な疑似的体験を行うといったことを目的とした画像観察装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

従来より、外界画像（外界情報）を CCD カメラ等の撮影装置で電気信号に変換し、それを CRT や LCD などの表示素子（表示手段）に表示し、接眼光学系を介して外界画像を観察（以下「ビデオシースルー観察」という。）し、あたかも外界を裸眼で観察しているように構成された画像観察装置が知られている。

【0 0 0 3】

又カメラによって撮像された外界画像にコンピューターグラフィックス等により生成された画像やビデオ等によって記録された映像を合成表示し、現実空間と仮想空間を合成し観察できるようにした画像観察装置が提案されている。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

このような形態の画像観察装置は、裸眼で観察している場合に対し、物体の位置などを観察方向で一致させるために、撮像系の撮像光学系の外界側光軸と表示系の接眼光学系の眼球側光軸を一致させ、さらに撮像光学系の入射瞳は眼球光学系の入射瞳と等価な位置に配置している。

【0 0 0 5】

しかしながら、撮像光学系を眼球光学系に対して、全く等価な位置に配置する

と、裸眼で外界を観察している場合に対し、画像表示手段で表示した物体の大きさが小さく知覚されるという問題が生じることが、実験的に得られている。

【0006】

図10はある大きさの物体を距離を変えて観察した場合に、裸眼観察時と、撮像光学系を眼球光学系に対して光学的に全く等価な位置に配置した装置によるビデオシースルー観察とで知覚される大きさを比較する実験を行った結果である。横軸が物体距離、縦軸がその大きさを示す。

【0007】

図10において、実線が裸眼観察時で破線がビデオシースルー観察時を表す。裸眼観察時に比べ、ビデオシースルー観察時の方が有意に物体の大きさが小さく感じられることがわかる。

【0008】

本発明は、ビデオシースルー観察したときと裸眼観察したときとで同様な大きさで外界観察ができる画像観察装置の提供を目的とする。

【0009】

この他本発明は、装置全体の小型化が図れ頭部に搭載したときに観察者への負担を軽減させることができる画像観察装置の提供を目的とする。

【0010】

この他本発明は、撮像系において、一つの面で透過作用と全反射作用を有する面を持ったプリズムを使用することにより、装置全体の小型が図れ、また外界光束を効率よく撮像素子に導くことが可能となり、明るい外界画像を容易に得ることができる画像観察装置の提供を目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

請求項1の発明の画像観察装置は、外界像を撮像光学系を介して取得する撮像系と、該撮像系により取得した外界像を表示素子に表示し、該表示手段からの光束を接眼光学系を介して眼球へ導く表示系と、を有する画像観察装置において、該撮像光学系の外界側光軸は該接眼光学系の眼球側光軸を延長した軸上に略一致しており、かつ該撮像光学系の入射瞳は該眼球光学系の入射瞳と等価な位置より

も外界側にずらして配置されていることを特徴としている。

【0 0 1 2】

請求項 2 の発明は請求項 1 の発明において、前記眼球光学系の入射瞳と等価な位置に対する前記撮像光学系の入射瞳のずらし量を d としたとき

$$d < 60 \text{ (mm)}$$

を満足していることを特徴としている。

【0 0 1 3】

請求項 3 の発明は請求項 1 又は 2 の発明において、前記撮像系で得られる外界像の撮像画角は、前記表示系で表示する表示画角と略一致していることを特徴としている。

【0 0 1 4】

請求項 4 の発明は請求項 1 から 3 のいずれか一項の発明において、画像を生成する画像生成手段及び画像を合成する画像合成手段を有し、該画像合成手段は該画像生成手段からの画像と前記撮像系からの画像を合成し、該合成画像を前記表示素子に表示していることを特徴としている。

【0 0 1 5】

請求項 5 の発明は請求項 1 から 4 のいずれか一項の発明において、前記撮像系は複数の平面で構成されたプリズムを有し、該プリズムは透過作用及び全反射作用をする面を有しており、該プリズムを介した光束を正の光学的パワーを有する光学要素によって撮像素子に導光していることを特徴としている。

【0 0 1 6】

請求項 6 の発明は請求項 1 から 5 のいずれか一項の発明において、前記撮像系はアジムス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称反射面を有していることを特徴としている。

【0 0 1 7】

請求項 7 の発明は請求項 1 から 6 のいずれか一項の発明において、前記表示系はアジムス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称反射面を有していることを特徴としている。

【0 0 1 8】

請求項 8 の発明の画像観察システムは、請求項 1 から 7 のいずれか一項の画像観察装置を観察者の左右眼用に一对設けたことを特徴としている。

【0019】

請求項 9 の発明の画像観察装置は、外界像を撮像光学系を介して取得する撮像系と、該撮像系により取得した外界像を表示素子に表示し、該表示手段からの光束を接眼光学系を介して眼球へ導く表示系と、を有する画像観察装置において、前記表示系はアジマス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称反射面を含むプリズム体を有し、該撮像光学系の外界側光軸は前記接眼光学系の眼球側光軸を延長した軸上に略一致しており、かつ該撮像光学系の入射瞳は眼球光学系の入射瞳と等価な位置よりも外界側にずらして配置されており、該ずらし量を d としたとき

$$d < 60 \text{ (mm)}$$

を満足していることを特徴としている。

【0020】

請求項 10 の発明は請求項 9 の発明において、前記撮像系は反射面を有し、該反射面による光軸の偏向方向は、前記表示系の反射面による光軸の偏向方向とは異なる方向であることを特徴としている。

【0021】

請求項 11 の発明は請求項 9 又は 10 の発明において、前記撮像系で得られる外界像の撮像画角は、前記表示系で表示する表示画角と略一致していることを特徴としている。

【0022】

請求項 12 の発明は請求項 9 から 11 のいずれか一項の発明において、画像を生成する画像生成手段及び画像を合成する画像合成手段を有し、該画像合成手段は該画像生成手段からの画像と前記撮像系からの画像を合成し、該合成画像を前記表示素子に表示していることを特徴としている。

【0023】

請求項 13 の発明は請求項 9 から 12 のいずれか一項の発明において、前記撮像系は複数の平面で構成されたプリズムを有し、該プリズムは透過作用及び全反

射作用をする面を有しており、該プリズムを介した光束を正の光学的パワーを有する光学要素によって撮像素子に導光していることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

請求項 1 4 の発明は請求項 9 から 1 2 のいずれか一項の発明において、前記撮像系はアジムス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称反射面を有していることを特徴としている。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 5 の発明の画像観察システムは、請求項 9 から 1 4 のいずれか一項の画像観察装置を観察者の左右眼用に一对設けたことを特徴としている。

【 0 0 2 6 】

【発明の実施の形態】

(実施形態 1)

図 1 は本発明の画像観察装置の実施形態 1 の要部概略図である。本実施形態による画像観察装置 S は表示手段 1 1 に表示した画像情報を観察眼 E に導くための表示系 1 0、外界の画像情報 O B を撮像素子 2 3 に結像させる撮像系 2 0 とを有し、該撮像系 2 0 で得られた画像情報を信号処理手段 S P で信号処理し、電気信号に変換した後に該表示系 1 0 の表示手段 1 1 に表示し、該表示手段 1 1 に表示した他の画像情報と共に観察眼 E で観察している。

【 0 0 2 7 】

表示系 1 0 は、LCD や EL パネルなどの表示手段 1 1、接眼光学系 1 2、ミラー 1 3 を有している。撮像系 2 0 は、ミラー 1 3、正の光学的パワーを有する撮像光学系 2 1、CCD などの撮像素子 2 3 を有している。

【 0 0 2 8 】

まず表示系 1 0 の構成について説明する。本実施形態において、例えばバックライト、偏光板、透過型液晶素子等で構成される表示手段 1 1 からその画像情報に基づいて射出した表示光は接眼光学系 1 2 を通過し、ミラー 1 3 の表示系 1 0 側の面 1 3 a で反射され、観察眼 E の入射瞳 P に導かれる。接眼光学系 1 2 は表示手段 1 1 の表示素子面の拡大虚像を例えば 2 m 先に形成するように位置及び焦点距離等が決められており、その射出瞳は、観察眼 E の入射瞳 P に一致させてあ

る。

【0029】

次に撮影系20について説明する。外界の物体OBからの光束はミラー13の撮像系20側の面13bで反射され、撮像光学系21によって撮像素子23上に結像される。ここで撮像系20の外界側光軸 O_2 は、表示系10の観察眼E側の光軸 O_1 の延長線と略一致させてある。22は結像光学系21の入射瞳である。

【0030】

撮像系20で撮像された外界画像情報は信号処理手段SPで処理され電気信号に変換された後に表示手段11に表示され、表示系10により観察眼Eに導かれる。このとき、あたかも裸眼で外界の物体OBを観察しているように構成している。

【0031】

この時、特に撮像系20の外界像の撮像画角（撮像素子23のサイズと結像光学系21の焦点距離及びその位置関係で決定される）を、表示系10の表示画角（表示手段11の表示素子のサイズと接眼光学系12の焦点距離及びその位置関係で決定される）と略一致させることにより、ビデオシースルー観察時（表示手段11の画像情報を観察すること）の外界観察倍率を裸眼観察時のそれと合わせている。

【0032】

尚、本実施形態において、撮像系20の撮像画角を、予め表示系10の表示画角よりも大き目に設定し、撮影系で撮影した外界像の一部を切り取り表示系の表示画角と同じにして表示系10の表示手段11に表示して双方が等倍観察となるようにしても良い。

【0033】

図11に従来の画像観察装置の要部概略図を示す。尚、図1に示した本実施形態と同じ役割を果たすものに付いては同じ記号を付加し、説明を略す。

【0034】

図11に示すように従来の画像観察装置では、撮像系20の結像光学系21の入射瞳22は観察眼Eの入射瞳Pと光学的に等価な位置になるように構成されて

いた。22' はミラー 13 による結像光学系 21 の入射瞳 22 の鏡像を示す。このような構成の装置で外界を表示手段 11 に表示して観察した場合、外界に存在する物体 OB の大きさが、裸眼で観察する場合に比べ小さ目に知覚されてしまうという問題が生じる。

【0035】

これを解決するために、本発明においては図 1 に示すように、撮像系 20 の結像光学系 21 及び撮像素子 23 を従来の装置（図 11）よりも外界側にずらして配置する（ミラー 13 側へ移動させる）、つまり撮像系 20 の撮像光学系 21 の入射瞳位置 22 を、観察者の眼球光学系の入射瞳位置 P に対し点 22' となるように外界側にずらし量 d だけずらして配置することにより、これを解決している。

【0036】

このような構成とすることにより、外界空間の位置関係を保ったまま、物体の大きさ知覚を裸眼観察と合致させることができ、違和感の無い外界観察を可能としている。また入射瞳 P 近傍に光学要素を配置することが可能であるため、光学系の小型化を可能としている。

【0037】

本実施形態において、このずらし量 d を大きく取り過ぎると、観察者に近い距離（例えば 300 mm 程度）の空間においては、物体の距離感覚に対しての影響が大きくなり、裸眼で観察した場合に比べ物体が近い位置に感じられてしまう場合がある。

【0038】

そこでずらし量 d は 60 mm 以下が良く、好ましくは 5 mm 以上 60 mm 以下であることが望ましい。また特に 10 mm 以上 40 mm 以下の範囲に設定すると距離感に対する影響は、ほとんど知覚されなくなる。

【0039】

（実施形態 2）

図 2 は本発明の画像観察装置の実施形態 2 の要部概略図である。本実施形態による画像観察装置 S は表示手段 31 に表示した画像情報を観察眼 E に導くための

表示系 30、外界の画像情報を撮像素子 44 に結像させるための撮像系 40 とを有し、該撮像系 40 で得られた画像情報を信号処理手段 SP で処理し、電気信号に変換した後に該表示系 30 の表示手段 31 に表示し、表示手段 31 に表示した他の画像情報と共に観察眼 E で観察している。

【0040】

表示系 30 は、LCD や EL パネルなどの表示手段 31、ハーフミラー 32、球面又は非球面等の凹面ミラー（接眼光学系）33 を有している。撮像系 40 は、ミラー 41、正の光学的パワーを有する撮像光学系（光学素子）42、CCD などの撮像素子 44 を有している。

【0041】

本実施形態において、例えばバックライト、偏光板、透過型液晶素子等で構成される表示手段 31 からの画像情報に基づいて射出した表示光はハーフミラー 32 でその一部が反射し、凹面ミラー 33 で反射され、ハーフミラー 32 でその一部が透過し、観察眼 E の入射瞳 P に導かれる。凹面ミラー 33 は表示手段 31 の表示素子面の拡大虚像を例えば 2 m 先に形成するように位置及び焦点距離等が決められており、その射出瞳は、観察眼 E の入射瞳 P に一致させてある。

【0042】

一方、外界の物体 OB からの光束はミラー 41 で反射され、結像光学系 42 によって撮像素子 44 上に結像される。ここで撮像系 40 の外界側光軸 O_4 は、表示系 30 の観察眼 E 側の光軸 O_3 を延長した線と略一致させてある。

【0043】

撮像系 40 で撮像された外界画像情報は表示手段 31 に表示され、表示系 30 により観察眼 E に導かれ、あたかも裸眼で観察しているように外界を観察できるように構成されている。

【0044】

結像光学系 42 の入射瞳 43（43' はミラー 41 による入射瞳 43 の鏡像を示す）は観察眼 E の入射瞳 P に対して距離 d だけ外界側にずらして配置されており、これによって実施形態 1 で述べたのと同様の理由により、違和感の無い外界観察を可能としている。

【0045】

(実施形態3)

図3は本発明の画像観察装置の実施形態3の要部概略図である。本実施形態による画像観察装置Sは表示手段51に表示した画像情報を観察眼Eに導くための表示系50、外界の画像情報OBを撮像素子66に結像させるための撮像系60とを有し、該撮像系60で得られた画像情報を該表示系50の表示手段51に表示し、表示手段51に表示した他の画像情報とともに観察眼Eで観察している。

【0046】

表示系50は、LCDやELパネルなどの表示手段51、結像作用をするプリズム体PR1を有している。撮像系60は、各面が平面で構成されたプリズムPR2、正の光学的パワーを有する撮像光学系64、CCDなどの撮像素子66を有している。

【0047】

本実施形態において、例えばバックライト、偏光板、透過型液晶素子等で構成される表示手段51からの画像情報に基づいて射出した表示光はプリズム体PR1の面52で屈折されつつプリズム体PR1に入射し、臨界角以上の入射角度で面53に入射し全反射され、曲面を有するミラー面54で反射されて臨界角以下の入射角度で面53に入射し屈折されつつプリズム体PR1を射出し、観察眼Eの入射瞳Pに導かれる。

【0048】

プリズム体PR1は光学的パワーを有した面54が光軸O₅に対して傾いて配置されることに起因する収差を良好に補正するために、アジマス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称面で構成されており、接眼光学系の小型化を図っている。

【0049】

プリズム体PR1は表示手段51の表示素子面の拡大虚像を例えば2m先に形成するように位置及び焦点距離等が決められており、その射出瞳は観察眼Eの入射瞳Pに一致させてある。

【0050】

一方、外界の物体OBからの光束は面61で屈折されつつプリズムPR2に入射し、ミラー面62で反射され、臨界角以上の入射角度で面61に入射し全反射され、臨界角以下の入射角度で面63に入射し屈折されつつプリズムPR2を射出し、結像光学系64によって撮像素子66上に結像される。

【0051】

プリズムPR2の各面は平面より成っているが、任意の面を曲面としても良い。撮像系60の外界側の光軸 O_6 は、表示系50の観察眼E側の光軸 O_5 の延長線と略一致させてある。

【0052】

撮像系60で撮像された外界画像情報は表示手段51に表示され、表示系50により観察眼Eに導かれ、あたかも裸眼で観察しているように外界を観察できるように構成されている。

【0053】

尚、本実施形態においては、図4に示すように、プリズムPR2の代わりにミラー面で光学系を構成する、つまりプリズムPR2の面61の代わりにハーフミラー68を、同様に面62の代わりにミラー69で構成すると、撮像方向以外からの迷光（例えば光束67）が撮像素子66に入射し、ゴースト像を形成してしまう。

【0054】

これを解決するために本実施形態においては、プリズムPR2の透過及び反射作用を有する面61で光束を反射させる際に全反射条件を満たすように構成している。これにより、撮像方向以外からの光が撮像素子66に入射することを回避することができ、さらに光軸 O_6 の折り畳みが可能となり光学系のレイアウトの自由度が増し、装置の小型化を可能としている。

【0055】

また全反射を利用することにより外界光束を効率良く撮像素子66に導くことを可能としており、これにより明るい像を得ている。

【0056】

尚、本実施形態において図5に示すようにハーフミラー68の外界側に偏光板

101を、ミラー69の外界側に1/4波長板102を、撮像光学系64の直前に偏光板101とその吸収軸が直交するように設定された偏光板103を配置する構成としても良い。これによれば光束67が撮像素子66に入射することを避けることができる。

【0057】

撮像方向からの光束は1/4波長板102を2回通過するため、偏光方向が90度回転し、偏光板103を通過し結像光学系64により撮像素子66に導かれる。このようにハーフミラーを用いて撮像光学系を構成しても、ゴースト像の発生を回避できるが、波長板のように高価な素子が必要となり、構造も複雑になる傾向がある。

【0058】

撮像光学系64の入射瞳65（65'はプリズムPR2による入射瞳65の像を示す）は観察眼Eの入射瞳Pに対して距離dだけ外界側にずらして配置されており、実施形態1で述べた理由と同様にして、違和感の無い外界観察を可能にしている。

【0059】

また、図3に示したように撮像系60の光軸の折り畳み（偏向）方向を表示系50の光軸折り畳み（偏向）方向と異なる方向に設定することにより、装置全体の小型化を可能としている。この折り畳み方向は必ずしも逆方向である必要は無く、図6に示すように例えば直交方向に設定しても良い。

【0060】

図6において表示系50は図3に示した実施形態3と同じ機能を果たす。一方、外界の物体OBからの光束は面71で屈折されつつプリズムPR3に入射し、ミラー面72で反射され、臨界角以上の入射角度で面71に入射し全反射され、臨界角以下の入射角度で面73に入射し屈折されつつプリズムPR3を射出し、結像光学系74によって撮像素子76上に結像される。

【0061】

（実施形態4）

図7は本発明の画像観察装置の実施形態4の要部概略図である。本実施形態は

図 3 の実施形態 3 に比べ撮像系 6 0 が撮像系 8 0 に代わっている点が異なっているだけであり、それ以外は同じ構成である。

【0 0 6 2】

図 7 において表示系 5 0 は図 3 に示した実施形態 3 と同じ機能を果たす。外界の物体 O B からの光束は面 8 1 で屈折されつつプリズム体 P R 4 に入射し、曲面を有したミラー面 8 2 で反射され、臨界角以上の入射角度で面 8 1 に再び入射し全反射され、臨界角以下の入射角度で面 8 3 に入射し屈折されつつプリズム体 P R 4 を射出し、撮像素子 8 5 上に結像される。

【0 0 6 3】

プリズム体 P R 4 は光学的パワーを有した曲面 8 2 が傾いて配置されることに起因する収差を良好に補正するために、アジムス角度により光学的パワーの異なる偏心した非回転対称面で構成されており、これにより撮像光学系の小型化を図っている。

【0 0 6 4】

撮像光学系 (P R 4) の入射瞳 8 4 は観察眼 E の入射瞳 P に対して距離 d だけ外界側にずらして配置されており、実施形態 1 で述べた理由と同様にして、違和感の無い外界観察を可能にしている。

【0 0 6 5】

図 8 は本発明の画像観察装置における信号処理の要部ブロック図である。本発明においては、図 8 (A) に示すように、表示手段 9 1 に表示する画像は撮像系 9 0 で取得した外界画像情報をそのまま表示するだけでなく、図 8 (B) に示すように撮像系 9 0 で取得した外界画像情報に、画像生成手段 9 2 で生成した画像情報 (コンピューターグラフィックス等により生成された画像やビデオ等によって記録された映像など) を画像合成手段 9 3 で合成して表示手段 9 1 に表示するようにしても良い。

【0 0 6 6】

また以上の各実施形態の画像観察装置 S を図 9 に示すように観察者の左右眼用に一对設けるように構成することにより、両眼視差を用いれば立体視が可能となり、より自然に外界を観察することが可能な画像観察システムを構築することが

できる。

【0067】

また以上の実施形態においては、表示素子として透過型液晶素子を用いたが、反射型の液晶素子やELなどの自発光型の素子を用いても良い。

【0068】

【発明の効果】

本発明によれば、以上の構成とすることにより、ビデオシースルー観察したときと裸眼観察したときとで同様な大きさで外界観察ができる画像観察装置を達成することができる。

【0069】

又本発明によれば、装置全体の小型化が図れ頭部に搭載したときに観察者への負担を軽減させることができる画像観察装置の提供を達成することができる。

【0070】

又本発明によれば、撮像系において、一つの面で透過作用と全反射作用を有する面を持ったプリズムを使用することにより、装置全体の小型が図れ、また外界光束を効率よく撮像素子に導くことが可能となり、明るい外界画像を容易に得ることができる画像観察装置を達成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施形態1の要部概略図

【図2】 本発明の実施形態2の要部概略図

【図3】 本発明の実施形態3の要部概略図

【図4】 本発明と比較する為の画像観察装置の要部概略図

【図5】 本発明の実施形態3の一部を変更したときの要部概略図

【図6】 本発明の実施形態3の一部を変更したときの要部概略図

【図7】 本発明の実施形態4の要部概略図

【図8】 本発明の画像観察装置に係る信号処理工程の要部ブロック図

【図9】 本発明の画像観察システムの要部概略図

【図10】 裸眼観察時とビデオシースルー観察時の知覚される物体の大きさの説明図

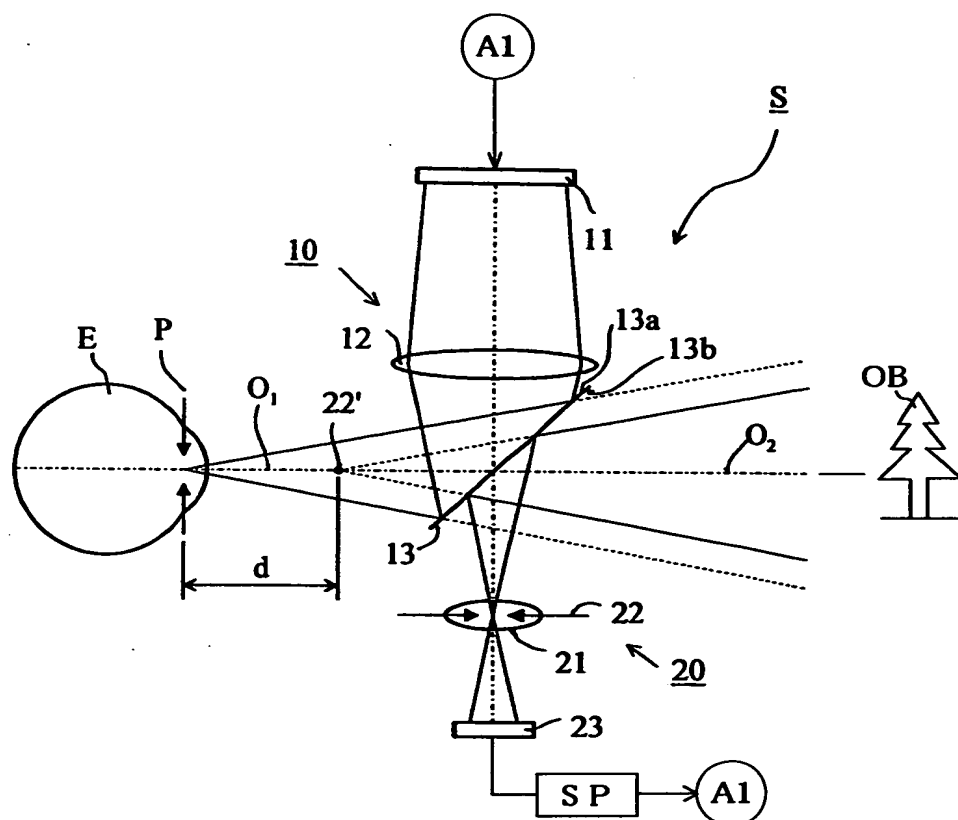
【図 1 1】 従来の画像観察装置の要部概略図

【符号の説明】

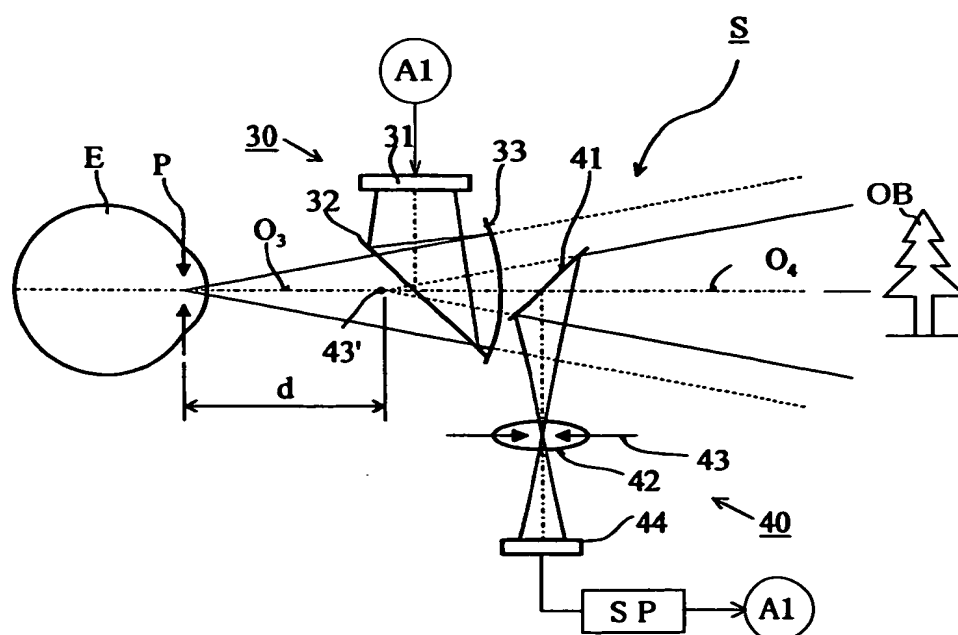
| | |
|--|---------|
| S | 画像観察装置 |
| 1 0, 3 0, 5 0 | 表示系 |
| 2 0, 4 0, 6 0 | 観察系 |
| 1 1, 3 1, 5 1 | 表示手段 |
| 1 2, 3 3 | 接眼光学系 |
| 1 3, 4 1 | ミラー |
| 2 1, 4 2 | 撮像光学系 |
| 2 2, 4 3 | 絞り（入射瞳） |
| 2 3, 4 4, 6 6 | 撮像素子 |
| 3 2 | ハーフミラー |
| P | 入射瞳 |
| E | 観察眼 |
| 3 3 | 凹面ミラー |
| P R 1, P R 4 | プリズム体 |
| O ₁ , O ₃ , O ₅ | 表示系の光軸 |
| O ₂ , O ₄ , O ₆ | 撮像系の光軸 |

【書類名】 図面

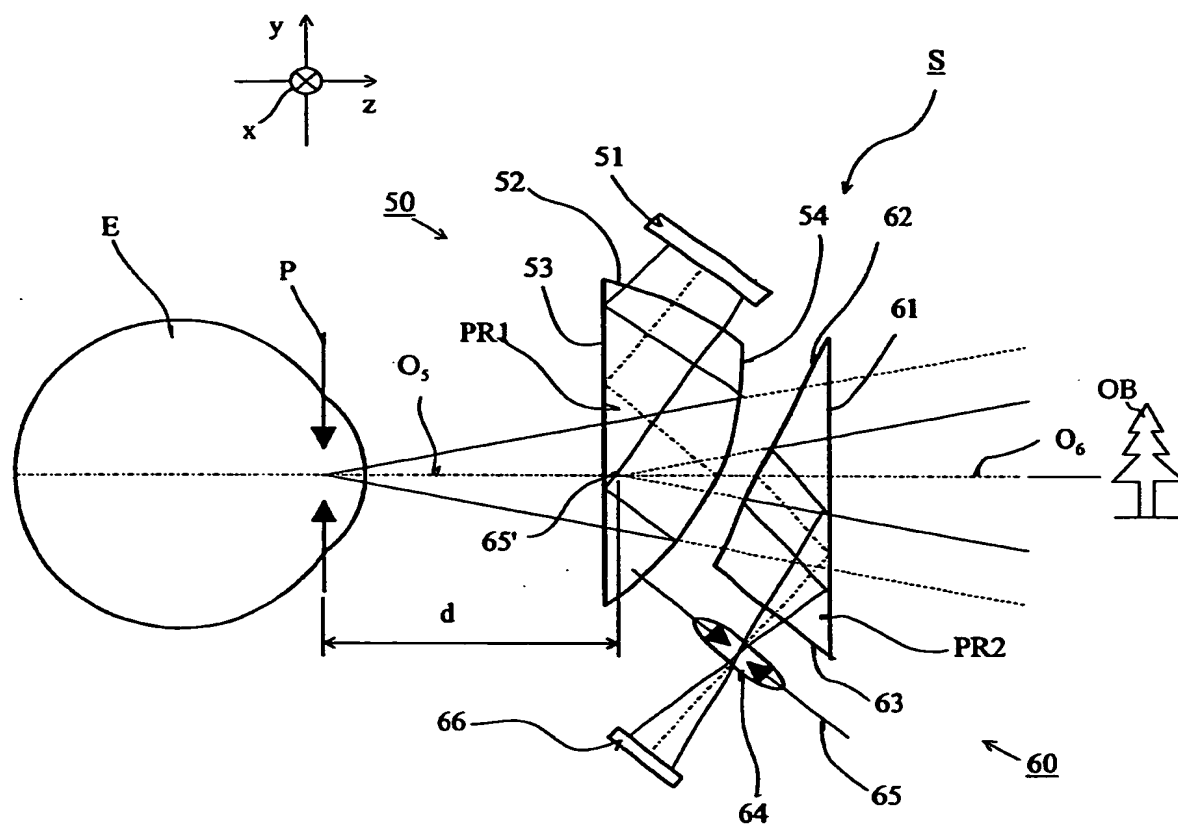
【図 1】



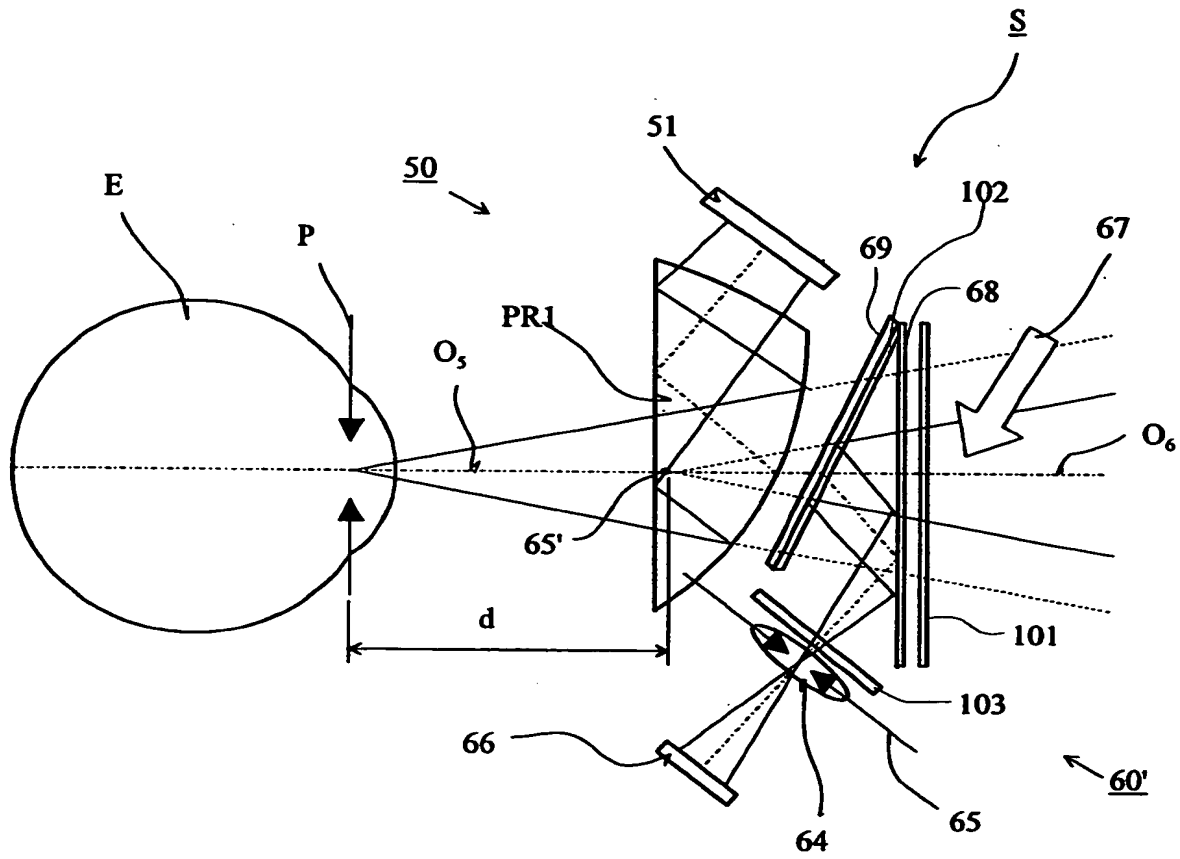
【図 2】



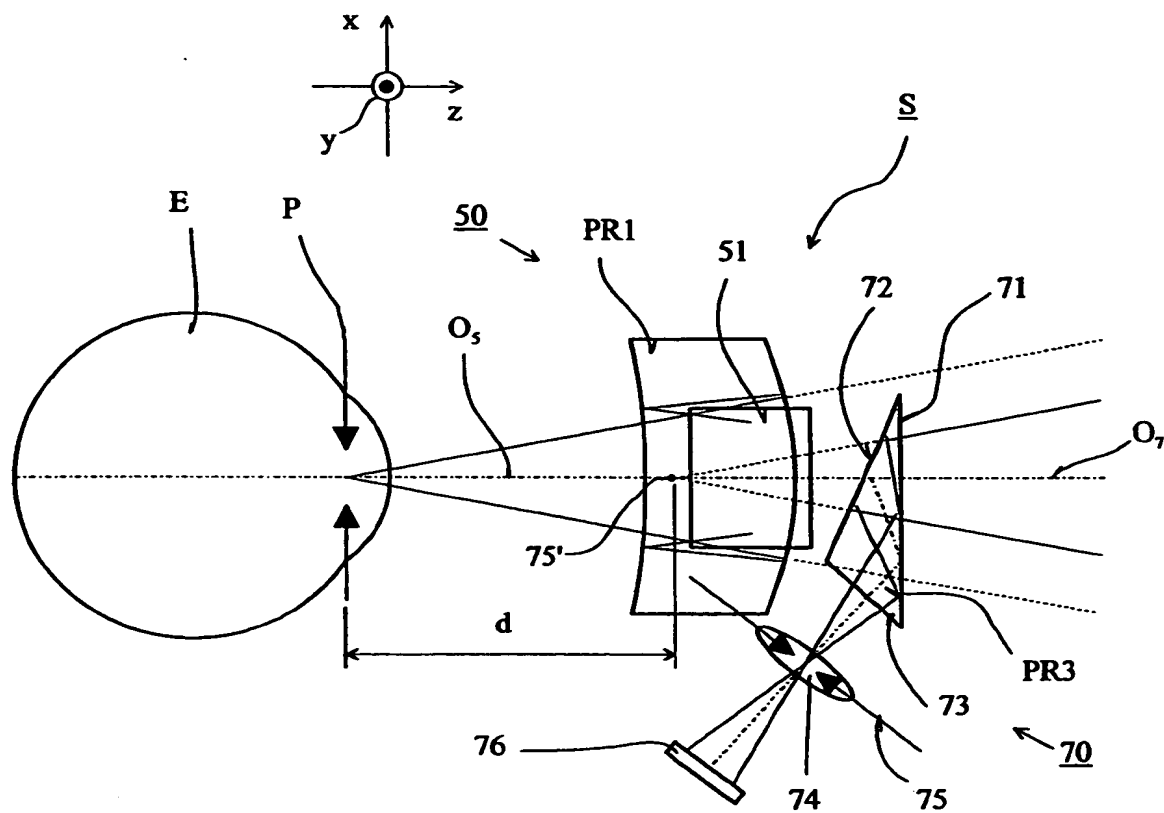
【図 3】



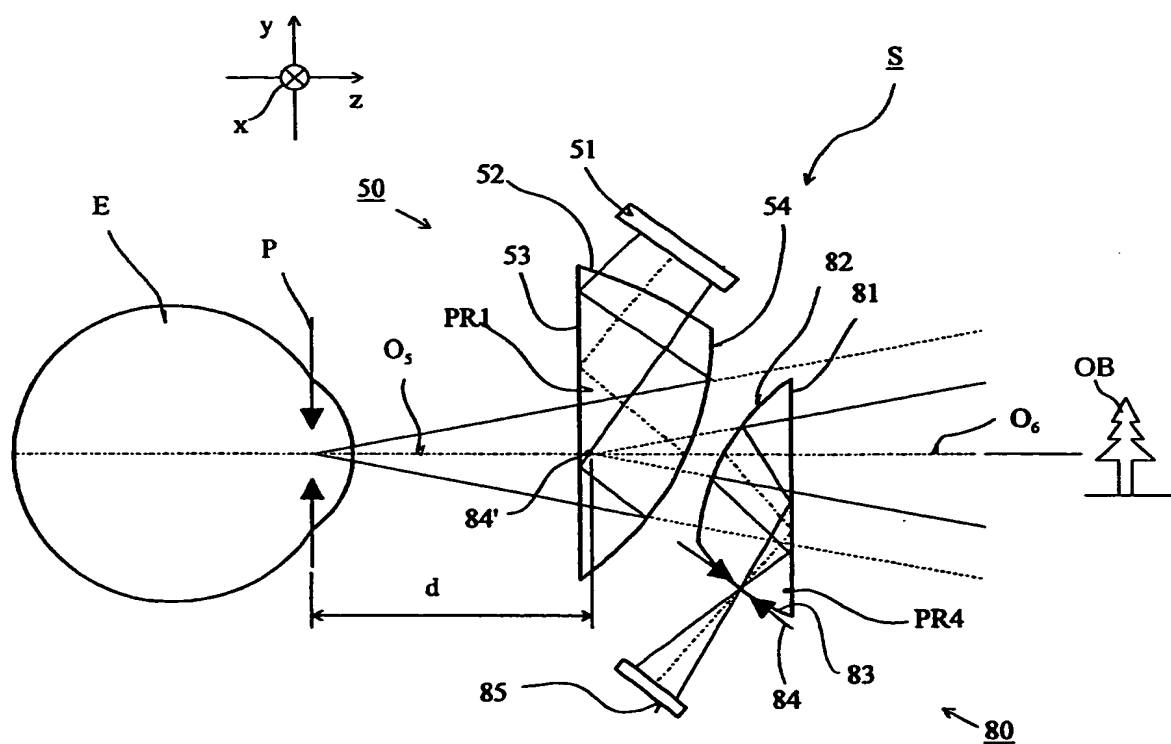
【図 5】



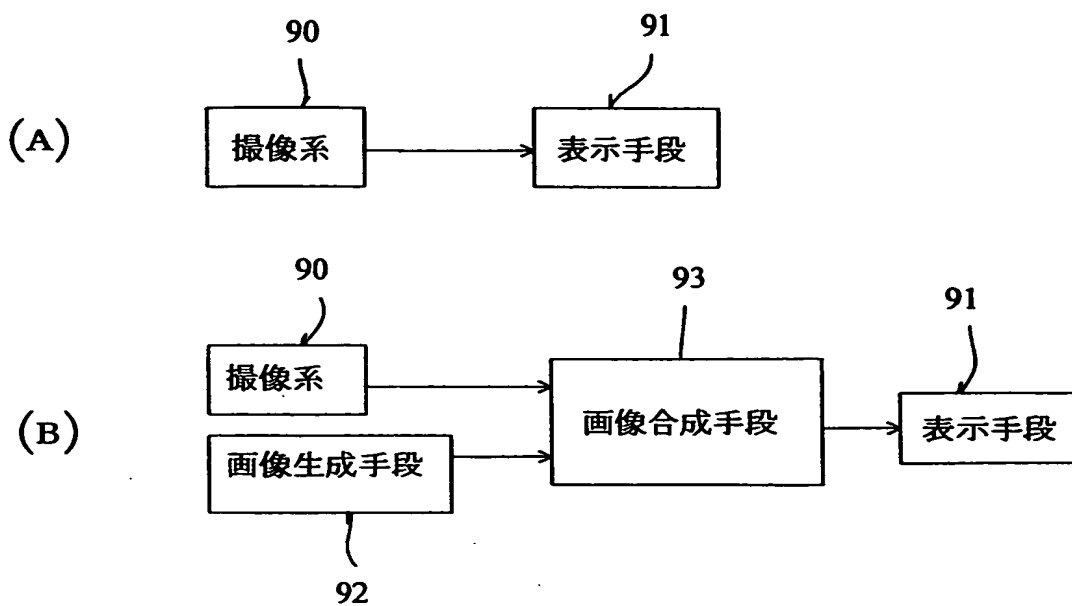
【図 6】



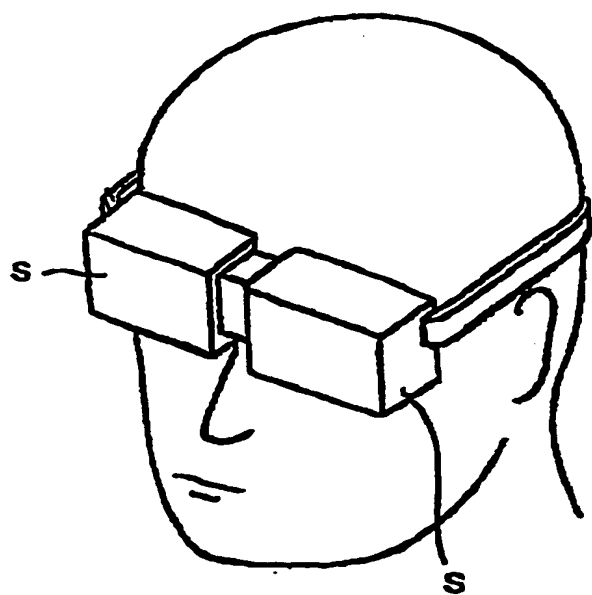
【図 7】



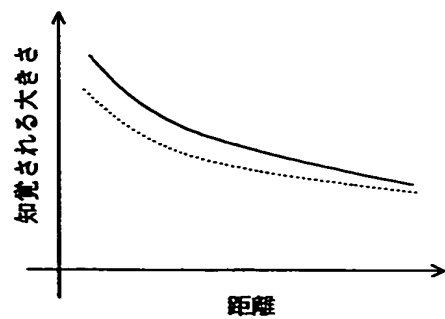
【図 8】



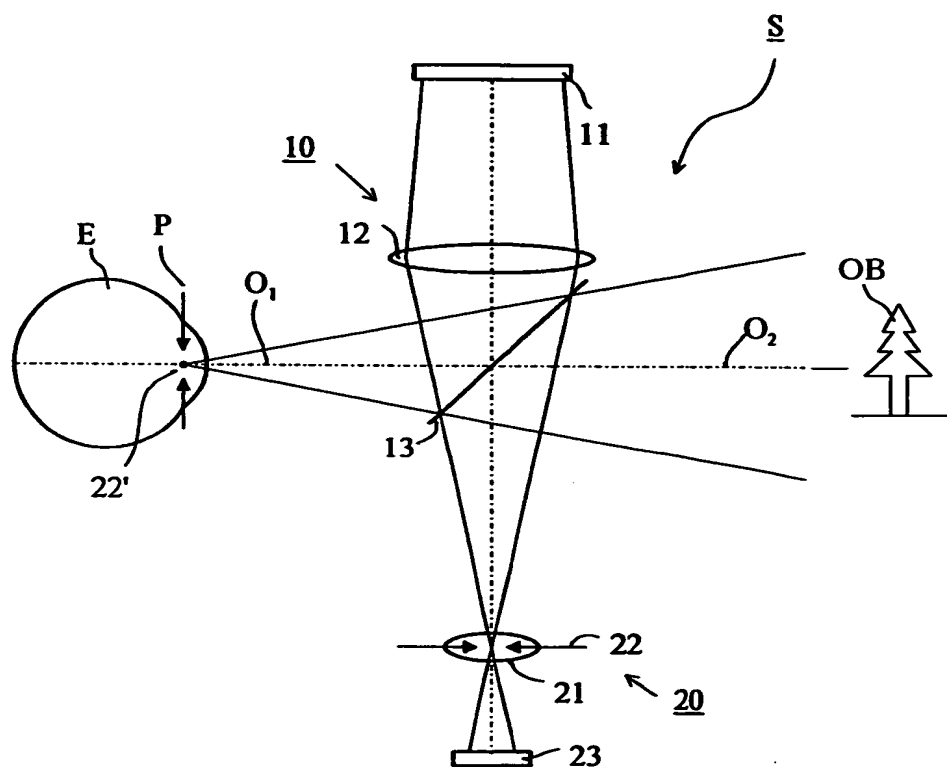
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 裸眼観察時とビデオシースルー観察時の物体像の大きさ知覚を略一致させることができる画像観察装置を得ること。

【解決手段】 外界像を撮像光学系を介して取得する撮像系と、該撮像系により取得した外界像を表示素子に表示し、該表示手段からの光束を該接眼光学系を介して眼球へ導く表示系と、を有する画像観察装置において、該撮像光学系の外界側光軸は該接眼光学系の眼球側光軸を延長した軸上に略一致しており、かつ該撮像光学系の入射瞳は該眼球光学系の入射瞳と等価な位置よりも外界側にずらして配置されていること。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [397024225]

1. 変更年月日 1997年 5月 7日

[変更理由] 新規登録

住 所 神奈川県横浜市西区花咲町 6 丁目 1 4 5 番地

氏 名 株式会社エム・アール・システム研究所